

PAT-NO: JP409120432A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09120432 A
TITLE: CHARACTER RECOGNIZING METHOD AND CHARACTER READER
PUBN-DATE: May 6, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
ONO, KIMITOKU
MIZUNIWA, YOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME HITACHI ENG CO LTD COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP07275516
APPL-DATE: October 24, 1995

INT-CL (IPC): G06K009/52, G06K009/62

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform high-precision character recognition even for a low-quality image of a character pattern of high similarity, an imprinted character, etc.

SOLUTION: A preprocessing means 13 generates an object character pattern to be compared with reference character patterns in a dictionary storage means 12 from image data obtained by an image pickup means 2 and a similar character pattern detecting means 14 detects two reference character patterns of high similarity as similar character patterns by matching the object character pattern against the reference character patterns. Then a feature detecting means 15 detects a feature pattern by comparing difference points between the two similar character patterns with the object character pattern and a decision means 16 decides its level distribution to decide which similar character pattern represents the object character pattern.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-120432

(43) 公開日 平成9年(1997)5月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 9/52		9061-5H	G 0 6 K 9/52	
9/62		9061-5H	9/62	D

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-275516

(22) 出願日 平成7年(1995)10月24日

(71) 出願人 390023928

日立エンジニアリング株式会社

茨城県日立市幸町3丁目2番1号

(72) 発明者 小野 公徳

茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 水庭 佳弘

茨城県日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

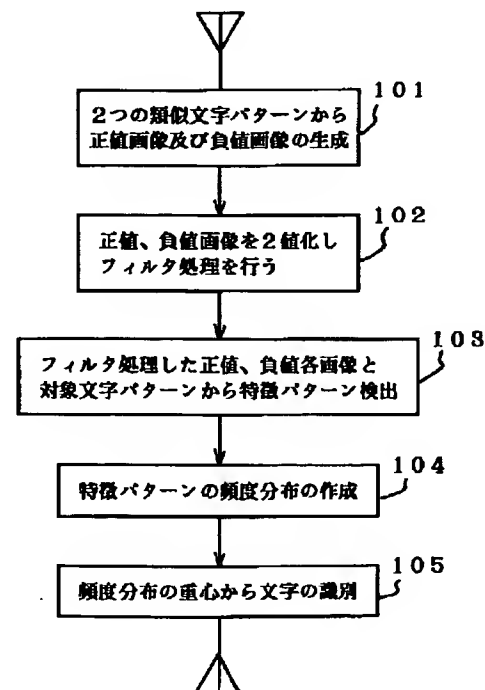
(74) 代理人 弁理士 高崎 芳敏

(54) 【発明の名称】 文字認識方法、文字読取装置

(57) 【要約】

【課題】 類似度の近い文字パターンや刻印文字等の低品質画像であっても、高精度な文字認識を行えるようにする。

【解決手段】 撮像手段2により得た画像データから辞書記憶手段12の基準文字パターンと比較するための対象文字パターンを前処理手段13で生成し、この対象文字パターンと基準文字パターンとのパターンマッチングにより類似度の高い2つの基準文字パターンを類似文字パターンとして類似文字パターン検出手段14で検出する。そしてさらに2つの類似文字パターンの相違点と対象文字パターンとの比較から特徴検出手段15で特徴パターンを検出し、そのレベル分布を判別手段16で調べてどちらの類似文字パターンが対象文字パターンを表しているかを判別する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像手段により得られた画像データと予め用意された基準文字パターンとの比較により文字認識を行う方法であって、

少なくとも前記画像データからの認識対象部分の切り出しを含む前処理を行って対象文字パターンを生成し、パターンマッチングにより前記対象文字パターンに最も類似した基準文字パターン及びその次に類似した基準文字パターンを第1及び第2の類似文字パターンとして取り出し、

前記第1及び第2の類似文字パターンを表す画素の内でもう一方の類似文字パターンを表す画素には含まれていない画素に“1”を与え他の画素に“0”を与えて2値の不一致特徴画像を前記第1及び第2の類似文字パターンの各々について生成し、

前記不一致特徴画像の各々についてその画素値が“1”である画素対応の前記対象文字パターンの画素のみにマークを付した特徴パターンを生成し、

更に前記特徴パターンの各々について前記マークを付した画素の画素値の分布を求め、その分布から2つの類似文字パターンの内のどちらが前記対象文字パターンを表す文字であるかを定めることを特徴とする文字認識方法。

【請求項2】 請求項1に記載の文字認識方法に於て、前記第1の類似文字パターンに対応する不一致特徴画像を、前記第1の類似文字パターンの各画素値から前記第2の類似文字パターンの各画素値を差し引いてその差が正となった画素のみを“1”としかつ他の画素を“0”とすることによって生成し、

前記第2の類似文字パターンに対応する不一致特徴画像を、前記第1の類似文字パターンの各画素値から前記第2の類似文字パターンの各画素値を差し引いてその差が負となった画素のみを“1”としかつ他の画素を“0”とすることによって生成したことを特徴とする文字認識方法。

【請求項3】 請求項2に記載の文字認識方法に於て、前記不一致特徴画像の各々に対し平滑化処理を施すことを特徴とする文字認識方法。

【請求項4】 請求項1～3の内の1つに記載の文字認識方法に於て、

前記画素値の分布の重心を求め、その重心が予め定めた閾値をこえた分布を与える方の前記特徴パターンに対応した類似文字パターンをもって前記対象文字パターンを表す文字であるとすることを特徴とする文字認識方法。

【請求項5】 請求項1に記載の文字認識方法に於て、前記対象文字パターンが2値画像である場合に、前記2つの類似文字パターンの各画素ごとの排他的論理和をとって不一致画像を生成し、該不一致画像の各画素と前記各類似文字パターンの各画素とのANDをとって各類似文字パターン対応の前記不一致特徴画像を生成すること

2

を特徴とする文字認識方法。

【請求項6】 請求項5に記載の文字認識方法に於て、マークを付した画素の内の“1”レベルがより多い方の前記特徴パターンに対応する類似文字パターンをもって、前記対象文字パターンを表す文字であるとすることを特徴とする文字認識方法。

【請求項7】 請求項5に記載の文字認識方法に於て、マークを付した画素の内の“1”レベルが2つの前記特徴パターンについて等しい場合には、前記第1の類似文字パターンをもって前記対象文字パターンを表す文字であるとすることを特徴とする文字認識方法。

【請求項8】 文字認識のための基準文字パターンを格納した辞書記憶手段と、撮像手段から得られた画像データから前記基準文字パターンと比較するための対象文字パターンを生成するための前処理手段と、

パターンマッチングにより前記対象文字パターンに最も類似した基準文字パターン及びその次に類似した基準文字パターンを第1及び第2の類似文字パターンとして取り出すための類似文字パターン検出手段と、

前記第1又は第2の類似文字パターンを表す画素の内でもう一方の類似文字パターンを表す画素には含まれていない画素に“1”を与え他の画素に“0”を与えて2値の不一致特徴画像を前記2つの類似文字パターンの各々について生成し、更に前記不一致特徴画像の各々についてその画素値が“1”である画素対応の前記対象文字パターンの画素のみにマークを付した特徴パターンを生成するための特徴検出手段と、

前記特徴パターンの各々について前記マークを付した画素の画素値の分布から前記2つの類似文字パターンの内のどちらが前記対象文字パターンを表す文字であるかを定めるための判別手段と、

を備えたことを特徴とする文字読取装置。

【請求項9】 請求項8に記載の文字読取装置に於て、前記前処理手段は、撮像手段の視野内に設けた基準点の像位置を検出し、その基準点の像位置を基準として前記撮像手段から出力された画像データから前記対象文字パターンの切り出しを行うことを特徴とする文字読取装置。

【請求項10】 請求項8に記載の文字読取装置に於て、前記特徴検出手段は、前記第1の類似文字パターンに対応する不一致特徴画像を、前記第1の類似文字パターンの各画素値から前記第2の類似文字パターンの各画素値を差し引いてその差が正となった画素のみを“1”としかつ他の画素を“0”とすることによって生成し、

前記第2の類似文字パターンに対応する不一致特徴画像を、前記第1の類似文字パターンの各画素値から前記第2の類似文字パターンの各画素値を差し引いてその差が負となった画素のみを“1”としかつ他の画素を“0”

とすることによって生成することを特徴とする文字読取装置。

【請求項11】 請求項10に記載の文字読取装置に於て、前記特徴検出手段は、前記不一致特徴画像の各々に対し平滑化処理を施すことを特徴とする文字読取装置。

【請求項12】 請求項8～11の内の1つに記載の文字読取装置に於て、前記判別手段は、前記画素値の分布の重心を求め、その重心が予め定めた閾値をこえた分布を与える方の前記特徴パターンに対応した類似文字パターンをもって前記対象文字パターンを表す文字であると判別することを特徴とする文字読取装置。

【請求項13】 請求項8に記載の文字読取装置に於て、前記特徴検出手段は、前記対象文字パターンが2値画像である場合に、前記2つの類似文字パターンの各画素ごとの排他的論理和をとって不一致画像を生成し、該不一致画像の各画素と前記各類似文字パターンの各画素とのANDをとって各類似文字パターン対応の前記不一致特徴画像を生成することを特徴とする文字読取装置。

【請求項14】 請求項13に記載の文字読取装置に於て、前記判別手段は、マークを付した画素の内の“1”レベルがより多い方の前記特徴パターンに対応する類似文字パターンをもって、前記対象文字パターンを表す文字であると判別することを特徴とする文字読取装置。

【請求項15】 請求項13に記載の文字読取装置に於て、前記判別手段は、マークを付した画素の内の“1”レベルが2つの前記特徴パターンについて等しい場合には、前記第1の類似文字パターンをもって前記対象文字パターンを表す文字であると判別することを特徴とする文字読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、文字認識方法とその方法を用いた文字読取装置に係わり、とくに鋼材等の表面の刻印文字の認識及び読み取りに好適な文字認識方法とその方法を用いた文字読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】鋼材等の物体表面に刻印された文字を認識する方法としては、認識対象を撮像手段により画像化して生成した対象文字パターンと、予め辞書に登録した基準文字パターンとのパターンマッチングを行う方法が一般的である。このために、認識対象の撮像データから、対象文字パターンの切り出しや移動・回転、あるいは拡大／縮小等の前処理を必要に応じて行い、こうして生成した対象文字パターンと基準文字パターンの各画素ごとにその濃度を示すレベルを比較し、総じて一致度の最も高い基準文字パターンを当該対象文字パターンが表

していると判定する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のパターンマッチング法では、文字パターンの類似したものがあると、認識率が低下する。また、鋼材上の刻印文字等のように、文字そのもののコントラストが低くかつノイズも多いような場合には、誤った認識の確率が大きくなる。

【0004】また、複雑な処理によって文字パターンの特徴量を抽出し、文字認識を行う方法も開発されているが、例えば製造上の物体の刻印文字検査のように、自動的に認識を連続して行う場合には、処理が簡単で高速に行える必要があり、あまり複雑な方法は適さない。

【0005】本発明の目的は、コントラストが低くかつノイズが多いような刻印文字でも、比較的簡単な処理で正確に認識できるようにした文字認識方法とその方法を用いた文字読取装置を提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、撮像手段により得られた画像データと予め用意された基準文字パターンとの比較により文字認識を行う方法であって、少なくとも前記画像データからの認識対象部分の切り出しを含む前処理を行って対象文字パターンを生成し、パターンマッチングにより前記対象文字パターンに最も類似した基準文字パターン及びその次に類似した基準文字パターンを第1及び第2の類似文字パターンとして取り出し、前記第1及び第2の類似文字パターンを表す画素の内でもう一方の類似文字パターンを表す画素には含まれていない画素に“1”を与え他の画素に“0”を与えて2値の不一致特徴画像を前記第1及び第2の類似文字パターンの各々について生成し、前記不一致特徴画像の各々についてその画素値が“1”である画素対応の前記対象文字パターンの画素のみにマークを付した特徴パターンを生成し、更に前記特徴パターンの各々について前記マークを付した画素の画素値の分布を求め、その分布から2つの類似文字パターンの内のどちらが前記対象文字パターンを表す文字であるかを定めることを特徴とする文字認識方法を開示する。

【0007】更に本発明は、文字認識のための基準文字パターンを格納した辞書記憶手段と、撮像手段から得られた画像データから前記基準文字パターンと比較するための対象文字パターンを生成するための前処理手段と、パターンマッチングにより前記対象文字パターンに最も類似した基準文字パターン及びその次に類似した基準文字パターンを第1及び第2の類似文字パターンとして取り出すための類似文字パターン検出手段と、前記第1又は第2の類似文字パターンを表す画素の内でもう一方の類似文字パターンを表す画素には含まれていない画素に“1”を与え他の画素に“0”を与えて2値の不一致特徴画像を前記2つの類似文字パターンの各々について生成し、更に前記不一致特徴画像の各々についてその画素

5

値が“1”である画素対応の前記対象文字パターンの画素のみにマークを付した特徴パターンを生成するための特徴検出手段と、前記特徴パターンの各々について前記マークを付した画素の画素値の分布から前記2つの類似文字パターンの内のどちらが前記対象文字パターンを表す文字であるかを定めるための判別手段と、を備えたことを特徴とする文字読取装置。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態に沿って説明する。図2は、本発明になる文字認識方法を具備した文字読取装置の構成例を示すブロック図で、撮像手段2及び処理手段1より構成されている。処理手段1は、撮像手段2からの画像データを取り込み記憶する画像メモリ11、基準文字パターンを格納した辞書記憶手段12、画像メモリ11に格納された画像データから対象文字パターンの切り出し、移動・回転、あるいは拡大/縮小などを必要に応じて行い、基準文字パターンとの比較を行えるようにするための前処理手段13、該手段13により前処理された対象文字パターンと辞書記憶手段12の基準文字パターンとのテンプレートマッチングを行って対象文字パターンに最も類似した基準文字パターン及びその次に類似した基準文字パターンの2つを類似文字パターンとして取り出す類似文字パターン検出手段14、これら2つの類似文字パターンから対象文字パターンの特徴パターンを検出する特徴検出手段15、及び検出された特徴パターンのレベルに関する頻度分布から、対象文字パターンが2つの類似文字パターンのどちらであるかを判別する判別手段16とから構成されている。

【0009】前処理手段13は、認識対象が1つずつ異なった環境（異なった物体上の文字、大きさが大幅に変化、カメラを1つずつ調整する等）での画像データの時は一般に手作業を必要とする。一方、製造ラインを流れている物体上の刻印文字読取り時などでは、撮像条件がほぼ一定しているから、自動化が可能である。例えば撮像位置と基準点の位置を予め決めておき、その基準点の像位置を自動検出して対象文字パターンの切り出し枠を定めることができる。またこのときの基準点は、製造ラインの固定点でもよいし、移動している物体の形状・姿勢が安定していればその上の認識しやすい位置（例えば鋼材の端）としてもよい。さらに、画像データのヒストグラムを利用して切り出し枠の位置を定める方法を用いてもよく、これらは全て既知の技術である。

【0010】類似文字パターン検出手段14は、前述したように前処理手段13で生成された対象文字パターンと辞書記憶手段12の各基準文字パターンのテンプレートマッチングによる比較を行い、最も類似度の高い方から2つの類似文字パターンを取り出す。この場合の類似度としては、例えば2つの画像の各画素についてその濃淡レベルの差の2乗を求め、それらを全画素について加

6

算したものが小さい程、類似度が高いとする。また特に対象画像が2値画像の場合は、2つの画像の各画素値の排他的論理和をとり、その結果が“1”になった画素が少ない程類似度が高いものとする。

【0011】次に、本発明で最も特徴的な部分である特徴検出手段15と判別手段16の詳細を説明する。これはモノクロ多階調（2値も含む）の文字パターンを対象とする場合と、特に2値の文字パターンだけを対象とする場合に別けて説明する。

10 【0012】図1は、モノクロ多階調の文字パターンに対する特徴検出手段15及び判別手段16に於る処理のフローチャートで、図3はその処理例を示す図である。まずステップ101では、類似文字パターン検出手段14で取り出した2つの類似文字パターンの内、最も類似度の高い方を第1類似文字パターン、次に類似度の高いものを第2類似文字パターンとしたとき、第1類似文字パターンの各画素値から第2類似文字パターンの各画素値を差し引く。そしてこの減算結果が正になった画素にその差の画素値を与え、他の画素の画素値をすべて

20 “0”（黒レベル）とした画像を正值画像とし、また上記減算結果が負になった画素にその差の絶対値の画素値を与え、他の画素の画素値をすべて“0”とした画像を負値画像とする。図3の例では、第1類似文字パターン及び第2類似文字パターンはそれぞれ「6」及び「8」の基準文字パターンとし、これらから図のような正及び負値画像が生成されることを示している。但しこれらの画像で、斜めハッチで示した部分が“0”レベル、白抜きの部分が“0”でない、例えば最高値のレベルとする。

30 【0013】次のステップ102では、正值及び負値画像を2値化する。この時の閾値は、例えば中間レベルとすればよい。さらにこの2値化した各画像に対して平滑化を行うフィルタ処理を施す。これは、文字パターンの特徴的部分のみを残すための処理で、具体的手法は、例えば一旦画像を縮小してまたもとの大きさに戻すなどの、従来から既知の方法でよい。図3の例では、2値化された正、負画像の“1”レベル（白抜き部分）が、フィルタ処理により縮小されていて、これが特徴的部分となる。なお2値化画像の“0”レベルは、図3では斜め斜線部分に相当する。

40 【0014】次にステップ103では、特徴パターンの検出を行う。これは、ゲート処理の一種であって、前処理手段13により生成された対象文字パターンの各画素のうち、正值画像のフィルタ処理の結果“1”レベルとなった画素位置と同じ位置にある対象文字パターンの画素のみを残し、他の画素を全てすてて第1特徴パターンを生成し、同様に負値画像のフィルタ処理の結果“1”レベルとなった画素位置と同じ位置にある対象文字パターンの画素のみを残し、他の画素を全てすてて第2特徴パターンを生成する処理である。図3の例では、対象文

字パターンは数字「8」の読み取り画像としており、第2特徴パターンにだけ高いレベル値を有した画素（図中の白抜き部分）が残り、第1特徴パターンは殆どが低いレベルの画素のみが残っている（図中ではすてられた画素と同じく斜めハッチで示している）。

【0015】以上のステップ101～103が図2の検出手段15による処理で、次のステップ104、105が判別手段16による文字判別処理である。まずステップ104では、ステップ103で生成された第1及び第2特徴パターンのそれぞれについて、残された画素のみについてそのレベルの頻度分布（ヒストグラム）を求め、図4（a）（b）はそのようなヒストグラムの例で、同図（a）は図3の第1特徴パターンの、低レベル画素が残された例である。また図4（b）は、同じく第2特徴パターンの、比較的高レベルの画素が残されている場合の例である。

【0016】このように、今の場合、対象文字パターンは「8」であり、第2類似文字パターンの特徴を取り出した負値画像からつくられた第2特徴パターンに対してこのように高レベルの頻度が大きく、第1類似文字パターンの特徴を示す正値画像から生成された第1特徴パターンの方では、低レベルに頻度が集中する。従って、パターンマッチングのみでは、類似度のより大きい第1類似文字パターンの表す文字「6」の方が正しいとみなされるが、本発明では、高レベルにその頻度が集中する特徴パターンに対応した文字「8」の方を選ぶことによって、正しい文字認識が行える。図1のステップ105の処理はこのようにして行うものである。そして、頻度分布がどちらに片寄っているかを自動判別するために、図1の方法では頻度分布の重心 w を求め、それが例えば

$$【数1】 w > (\text{最大レベル} - \text{最小レベル}) / 2$$

となる方に対応した類似文字パターンを正しいと認識するようにしている。尚、重心が中間的なレベルに近いときは、（数1）が満たされても判定不能として警告を出すようにして、自動判別の精度を上げることもできる。

【0017】以上に説明したように、図1の処理方法によれば、パターンマッチングで類似した2つの類似文字パターンを取り出し、それらの差分画像から2つの類似文字パターンの互いに異なる部分のみを取り出し、これらと対象文字パターンの比較によって2つの類似文字パターンの内のどちらが正しいかを判別しているから、類似度だけの判定よりもより正確な文字認識が可能となり、しかもこの判定のための処理も自動化可能な簡単なもので構成できる。

【0018】次に、図2の特徴検出手段15及び判定手段16に於る、2値画像のみを対象としたときの処理を説明する。図5は、2値の文字パターンに対する上記処理を示すフローチャートで、図6はその処理例を示す図である。尚、この場合は図2の辞書記憶手段12に格納されている基準文字パターンも2値画像であり、従って

類似文字パターン検出手段14に於るパターンマッチングは、前述のようにその値が一致する画素の多いほど類似度が高い、という方法でマッチング処理を行う。こうして、最も類似度の高い基準文字パターンが第1類似文字パターン、次に類似度の高い基準文字パターンが第2類似文字パターンとして取り出され、特徴検出手段15へ入力される。図6の例では、対象文字パターンとして「8」及び「6」の画像を取り込んだ場合で、これらいずれに対しても第1及び第2類似文字パターンとして基準文字パターン「6」及び「8」が取り出されたものとしている。

【0019】特徴検出手段15では、まず第1及び第2類似文字パターンの各画素間で排他的論理和をとり、不一致のところだけ“1”（白）となる不一致画像を生成し（ステップ501）、次いでこの不一致画像の各画素と第1及び第2類似文字パターンの各画素のANDをとることによって第1及び第2類似文字パターンに対応する第1及び第2不一致特徴画像を生成する（ステップ502）。図6の例では、第1及び第2類似文字パターンとして文字「6」及び「8」がそれぞれ検出され、その2つから第1類似文字パターン「6」に対する第1不一致特徴画像と、第2類似文字パターン「8」に対する第2不一致特徴画像が生成されたものとしている。この例では不一致部分は第2不一致特徴画像にのみ“1”レベルとして存在していることを示している（斜線部分は“0”）。

【0020】次のステップ503では、ステップ502で求めた第1及び第2不一致特徴画像のそれぞれと前処理手段13で生成された対象文字パターンに対して、画素ごとのAND演算を行って第1及び第2特徴パターンを生成する。図6の例では文字「8」を撮像して得られた対象文字パターンAと、文字「6」を撮像して得られた対象文字パターンBの場合が示されていて、これらいずれの対象文字パターンに対しても類似文字パターン14により検出される2つの類似文字パターンは同じものとしている（第1及び第2は入れ替わるかも知れないが、これはこの2値の場合どちらでもよい）。そして対象文字パターンAの場合、第2特徴パターンAの方に“1”レベル（白）の部分が存在し、第1特徴パターンAの方には“1”レベルの画素はない。また、対象文字パターンBの場合は、第1、第2特徴パターンBにはともに“1”レベルの画素がないことを示している。

【0021】以上が2値画像の場合の特徴検出手段15による処理であり、次のステップ504は判別手段16により行われる。ここでは、ステップ503で求められた第1及び第2特徴パターンに含まれる“1”の画素数を数え、この数の多い方の特徴パターンに対応する類似文字パターンを対象文字パターンの認識結果とする。但し上記“1”の画素数が2つの特徴パターンで同一のときは、パターンマッチングのとき、より類似度の大きな

った方の類似文字パターンを対象文字パターンの認識結果とする。図6の例では、対象文字パターンAの場合第2類似文字パターンに対応する第2特徴パターンAにのみ“1”レベルの画素が存在したから、こちらの方が選択され、対象文字パターンAは文字「8」と認識される。また対象文字パターンBの場合は第1、第2特徴パターンBともに“1”レベルの画素が存在せず、その個数は等しい(0)ので、より類似度の高い第1類似文字パターンの文字「6」と認識される。

【0022】以上に説明したように、2値画像の場合の図5のフローによる処理でも、2つの類似文字パターンの互いに異なる部分を取り出して、それと対象文字パターンとの比較をしているので、図1の場合と同様にして正確な認識が可能になる。さらにこの2値画像の場合、図1の方法でも適用可能であるが、図5の方法によれば途中の処理はすべて論理演算のみでよく、判別手段もレベル“1”の個数を数えるだけとなる。従って2値画像の場合はより簡単な短時間で処理が可能である。このことから、撮像画像を2値化したのち2値の対象文字パターンを生成しても認識が可能なような対象の場合は、図5で述べた処理方法を用いるとより処理効率が向上する。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、類似度の近い文字に対しても、ノイズの多い画像データからでもより正確な認

識が可能になるとともに、その処理が簡単かつ高速化できるため、刻印文字等の多数の文字の自動認識が容易になるという効果がある。また特に2値画像の場合は、さらに処理が簡単で高速化がはかれるという効果がある。

【図1の簡単な説明】

【図1】本発明に於る画像データから文字認識を行うための処理方法例を示すフローチャートである。

【図2】本発明になる文字読取装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】図1のフローチャートによる処理例を示す図である。

【図4】図1のフローチャートによる処理例を示す図である。

【図5】本発明に於る2値画像データから文字認識を行うための処理方法例を示すフローチャートである。

【図6】図5のフローチャートによる処理例を示す図である。

【符号の説明】

2 撮像装置

11 画像メモリ

12 辞書記憶手段

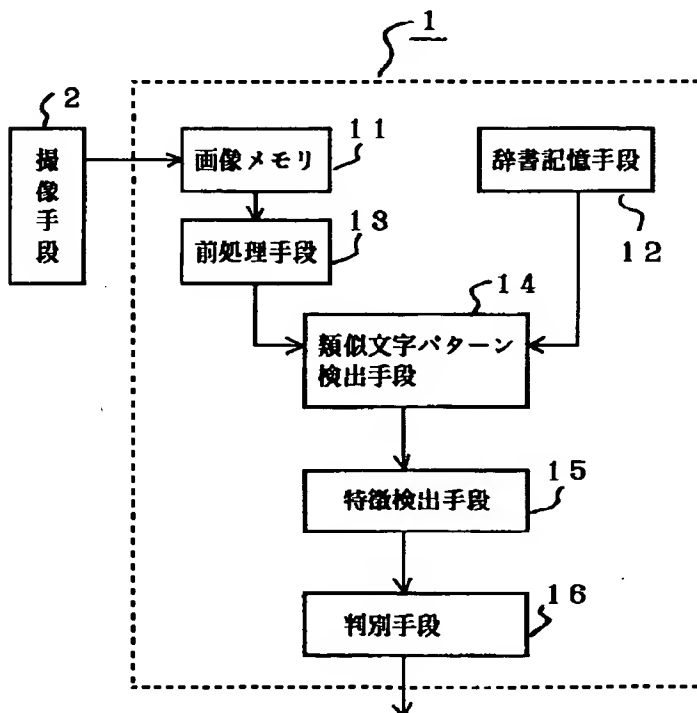
13 前処理手段

14 類似文字パターン検出手段

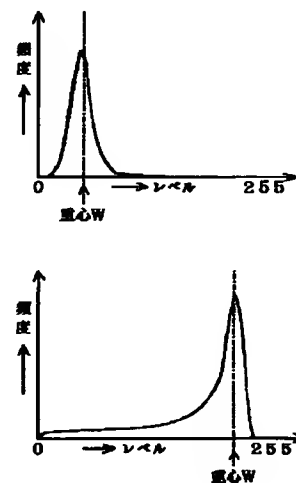
15 特徴検出手段

16 判別手段

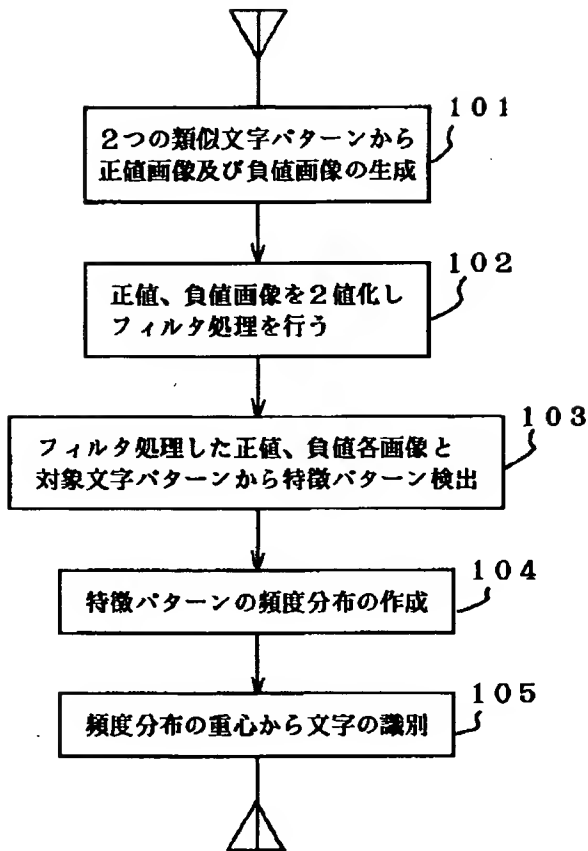
【図2】



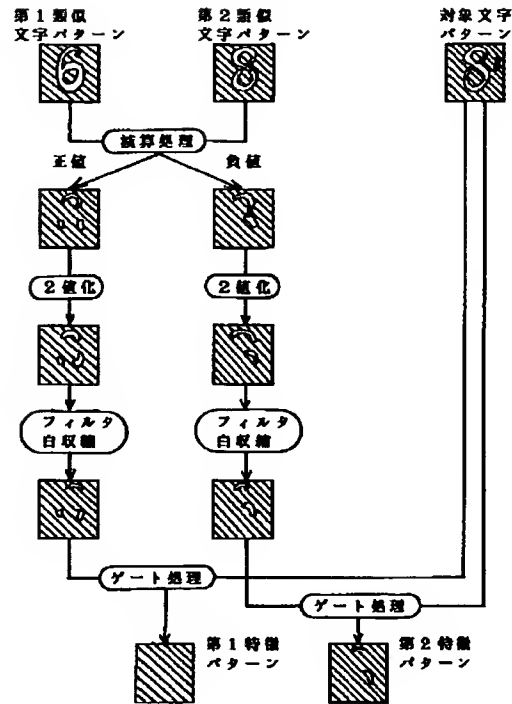
【図4】



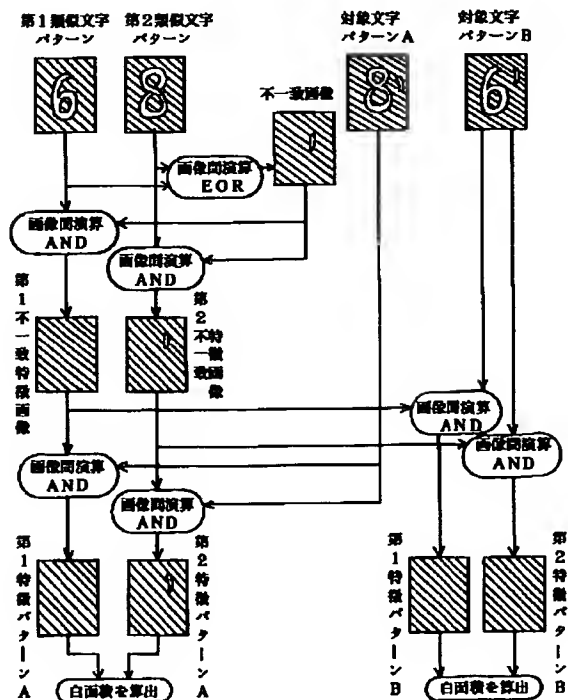
【図1】



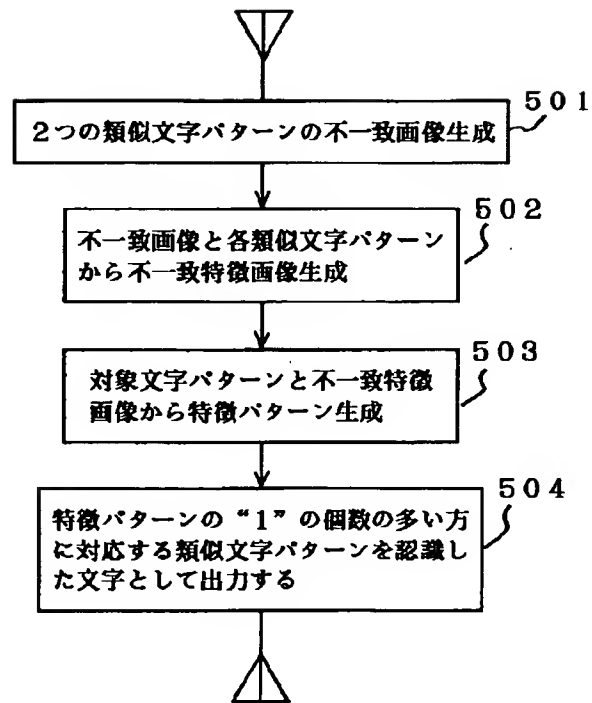
【図3】



【図6】



【図5】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the character reader using the suitable character recognition approach for recognition and reading of a front face, and its approach especially with respect to the character reader which used the character recognition approach and its approach. [steel materials etc.] [a stamp alphabetic character]

[0002]

[Description of the Prior Art] The method of performing pattern matching of the object character pattern which imaged the candidate for recognition with the image pick-up means, and generated it as an approach of recognizing the alphabetic character stamped on body front faces, such as steel materials, and the criteria character pattern beforehand registered into the dictionary is common. For this reason, from the image pick-up data for recognition, pretreatment of logging of an object character pattern, migration and rotation or expansion / contraction, etc., etc. is performed if needed, the level which shows that concentration for every pixel of the object character pattern generated in this way and a criteria character pattern is compared, and it judges with the object character pattern concerned expressing the highest criteria character pattern of whenever [coincidence] generally.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional method of superposition, if there are some to which the character pattern was similar, a recognition rate will fall. Moreover, when a noise also has much contrast of the alphabetic character itself low like the stamp alphabetic character on steel materials, the probability of the mistaken recognition becomes large.

[0004] Moreover, like the stamp character check of the body on manufacture, in performing recognition continuously automatically, it is easy, it can be necessary to perform processing at a high speed, and a not much complicated approach is not suitable, although the method of extracting the characteristic quantity of a character pattern and performing character recognition by complicated processing is also developed, for example.

[0005] The purpose of this invention is to offer the character reader using the character recognition approach it enabled it to recognize correctly by comparatively easy processing also in a stamp alphabetic character which contrast is low and has many noises, and its approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is the approach the comparison with the image data obtained by the image pick-up means and the criteria character pattern prepared beforehand performs character recognition. Perform pretreatment which includes logging of the part for recognition from said image data at least, and an object character pattern is generated. A criteria character pattern similar to the criteria character pattern which was most similar to said object character pattern with pattern matching, and its degree is taken out as 1st and 2nd similar character patterns. Give "1" to the pixel which is not contained in the pixel which expresses another similar character pattern among the pixels showing said 1st and 2nd similar character patterns, give "0" to other pixels, and the binary inequality

description image is generated about each of said 1st and 2nd similar character patterns. The description pattern which gave the mark only to the pixel of said object character pattern corresponding to the pixel the pixel value of whose is "1" about each of said inequality description image is generated.

Furthermore, distribution of the pixel value of the pixel which attached said mark about each of said description pattern is searched for, and the character recognition approach characterized by defining whether it is the alphabetic character with which which of the two similar character patterns expresses said object character pattern from the distribution is indicated.

[0007] Furthermore, a dictionary storage means by which this invention stored the criteria character pattern for character recognition, The pretreatment means for generating the object character pattern for comparing with said criteria character pattern from the image data obtained from the image pick-up means, The similar character-pattern detection means for taking out a criteria character pattern similar to the criteria character pattern which was most similar to said object character pattern with pattern matching, and its degree as 1st and 2nd similar character patterns, Give "1" to the pixel which is not contained in the pixel which expresses another similar character pattern among the pixels showing said 1st or 2nd similar character pattern, give "0" to other pixels, and the binary inequality description image is generated about each of said two similar character patterns. Furthermore, the feature detection means for generating the description pattern which gave the mark only to the pixel of said object character pattern corresponding to the pixel the pixel value of whose is "1" about each of said inequality description image, The character reader characterized by having a distinction means for defining whether it is the alphabetic character with which which of said two similar character patterns expresses said object character pattern from distribution of the pixel value of the pixel which attached said mark about each of said description pattern.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in accordance with the gestalt of the operation. Drawing 2 is the block diagram showing the example of a configuration of the character reader possessing the character recognition approach which becomes this invention, and consists of an image pick-up means 2 and a processing means 1. Logging of the image data stored in the image memory 11 which the processing means 1 incorporates the image data from the image pick-up means 2, and is memorized, a dictionary storage means 12 by which the criteria character pattern was stored, and the image memory 11 to an object character pattern, Migration and rotation or expansion / contraction is performed if needed. With the pretreatment means 13 for performing the comparison with a criteria character pattern, and this means 13 Two of criteria character patterns similar to the criteria character pattern which performed template matching of the object character pattern and the criteria character pattern of the dictionary storage means 12 which were pretreated, and was most similar to the object character pattern, and its degree are made into a similar character pattern. From the frequency distribution about the level of the similar character-pattern detection means 14 to take out, a feature detection means 15 to detect the description pattern of these two similar character patterns to an object character pattern, and the detected description pattern It consists of distinction means 16 to distinguish which [of two similar character patterns] is an object character pattern.

[0009] Generally the pretreatment means 13 needs handicraft at the time of the image data in the environment (the alphabetic character on a different body and magnitude adjust change and every one camera sharply) from which every one candidate for recognition differed. On the other hand, since image pick-up conditions fix the production line mostly in the time of the stamp alphabetic character read on the body which is flowing, it is automatable. For example, the image pick-up location and the location of a reference point are decided beforehand, the image position of the reference point can be detected automatically and the logging frame of an object character pattern can be defined. Moreover, the fixed point of a production line is sufficient as it, and if the reference point at this time has the stable configuration and posture of the body which is moving, it is good also as a location (for example, edge of steel materials) which it tends to recognize on it. Furthermore, the approach of starting using the histogram of image data and defining the location of a frame may be used, and these are all known techniques.

[0010] The similar character-pattern detection means 14 performs the comparison by template matching of the object character pattern generated with the pretreatment means 13, and each criteria character pattern of the dictionary storage means 12, as mentioned above, and it takes out two similar character patterns from the one where similarity is higher. As similarity in this case, it asks for the square of the difference of that shade level, for example about each pixel of two images, and suppose that similarity is high, so that what added them about all pixels is small. Moreover, when especially an object image is a binary image, the exclusive OR of each pixel value of two images is taken, and similarity considers as a high thing, so that there are few pixels from which the result was set to "1."

[0011] Next, this invention explains the detail of the feature detection means 15 which is the most characteristic part, and the distinction means 16. This gives another **** explanation, when targetting the character pattern of monochrome many gradation (binary is included), and when especially targetting only a binary character pattern.

[0012] Drawing 1 is the flow chart of **** processing for the feature detection means 15 and the distinction means 16 against a character pattern of monochrome many gradients, and drawing 3 is drawing showing the example of processing. the inside of two similar character patterns first taken out with the similar character-pattern detection means 14 by step 101, and the one where similarity is higher -- the -- 1 similar character pattern and a degree -- the high thing of similarity -- the -- the time of considering as 2 similar character pattern -- the -- the [from each pixel value of 1 similar character pattern] -- each pixel value of 2 similar character pattern is deducted. And the pixel value of the absolute value of that difference is given to the pixel from which the pixel value of that difference was given to the pixel which this subtraction result just became, and the image which set all of the pixel value of other pixels to "0" (black level) was used as the positive value image, and the above-mentioned subtraction result became negative, and let the image which set all of the pixel value of other pixels to "0" be a negative value image. the example of drawing 3 -- the -- the [1 similar character pattern and] -- 2 similar character pattern considers as the criteria character pattern of "6" and "8", respectively, and it is shown that forward as shown in drawing, and a negative value image are generated from these. However, by these images, the part shown on the slanting hatch way considers as the level of a peak price "0" level and whose part of void are not "0."

[0013] At the following step 102, a positive value and a negative value image are made binary. What is necessary is just to let the threshold at this time be for example, middle level. Filtering which furthermore graduates to each of this image made binary is performed. This is processing for leaving only the characteristic part of a character pattern, and the concrete technique is good by the approach of known [former /, such as once reducing an image, for example and restoring to the magnitude of a basis again,]. In the example of drawing 3, "1" level (void part) of forward and a negative image made binary is reduced by filtering, and this serves as a characteristic part. In addition, "0" level of a binary-ized image is equivalent to a slanting shadow area in drawing 3.

[0014] Next, the description pattern is detected at step 103. The inside of each pixel of the object character pattern which this is a kind of gate processing and was generated by the pretreatment means 13, It leaves only the pixel of the object character pattern in the same location as the pixel location set to "1" level as a result of filtering of a positive value image. It is the processing which leaves only the pixel of the object character pattern which is in the same location as the pixel location which generated the 1st description pattern of ***** and was similarly set to "1" level as a result of filtering of a negative value image about all other pixels, and generates the 2nd description pattern of ***** for all other pixels. In the example of drawing 3, the object character pattern is considering as the reading image of a figure "8", the pixel (void part in drawing) with a high level value remained only in the 2nd description pattern, and, as for the 1st description pattern, only the pixel of level with low most remains (all over drawing, the slanting hatch way shows as well as the ***** pixel).

[0015] The above steps 101-103 are processings by the detection means 15 of drawing 2, and the following steps 104 and 105 are alphabetic character distinction processings by the distinction means 16. At step 104, the frequency distribution (histogram) of the level is first searched for only about the pixel left behind about each of the 1st and 2nd description pattern generated at step 103. Drawing 4 (a) and (b)

are the examples of such a histogram, and this drawing (a) is the example to which the low pixel of the 1st description pattern of drawing 3 was left behind. Moreover, similarly drawing 4 (b) is the example of the 2nd description pattern in case the pixel of a high level is left behind comparatively.

[0016] Thus, in now, the frequency of a high level is large in this way to the 2nd description pattern built with the negative value image which an object character pattern is "8" and took out the description of the 2nd resemblance character pattern, and frequency concentrates on a low in the direction of the 1st description pattern generated from the positive value image in which the description of the 1st resemblance character pattern is shown. Therefore, although it is considered only with pattern matching that the direction of the alphabetic character "6" with which the larger 1st resemblance character pattern of similarity expresses is the right, in this invention, right character recognition can be performed by choosing the alphabetic character "8" corresponding to the description pattern which the frequency concentrates on a high level. Processing of step 105 of drawing 1 is carried out in this way, and is performed. And in order to carry out automatic distinction of toward which frequency distribution inclines, by the approach of drawing 1, the center of gravity w of frequency distribution is searched for, and it is [Equation 1]. He is trying to recognize the similar character pattern corresponding to the direction used as $w > (\text{the maximum level} - \text{minimum level}) / 2$ to be the right. In addition, when a center of gravity is close to in-between level, even if (several 1) is filled, as warning is taken out as judgment impossible, the precision of automatic distinction can also be raised.

[0017] As explained above, according to the art of drawing 1, two similar character patterns which were similar with pattern matching are taken out. Only a mutually different part of two similar character patterns is taken out from those subtraction images. Since which of the two similar character patterns has distinguished whether it is the right by the comparison of these and an object character pattern, more exact character recognition becomes possible, and it is the easy thing which can moreover also automate the processing for this judgment, and can constitute from a judgment of only similarity.

[0018] Next, the processing when targetting only **** and a binary image for the feature detection means 15 and the judgment means 16 of drawing 2 is explained. Drawing 5 is the flow chart which shows the above-mentioned processing to a binary character pattern, and drawing 6 is drawing showing the example of processing. In addition, the criteria character pattern stored in the dictionary storage means 12 of drawing 2 in this case is also a binary image, therefore it carries out matching processing to it by the approach similarity is high, so that the similar character-pattern detection means 14 has many pixels whose value of that corresponds as mentioned above as for **** pattern matching. In this way, the high criteria character pattern of similarity is taken out by the 1st resemblance character pattern and the degree as the 2nd resemblance character pattern, and a criteria character pattern with the highest similarity is inputted into the feature detection means 15 at them. In the example of drawing 6, a criteria character pattern "6" and "8" should be taken out as the 1st and 2nd resemblance character pattern also to these any by the case where the image of "8" and "6" is captured as an object character pattern.

[0019] With the feature detection means 15, an exclusive OR is first taken between each pixel of the 1st and 2nd resemblance character pattern. The inequality image with which only the place of an inequality is set to "1" (white) is generated (step 501). Subsequently, the 1st and 2nd inequality description image corresponding to the 1st and 2nd resemblance character pattern is generated by taking AND of each pixel of this inequality image, and each pixel of the 1st and 2nd resemblance character pattern (step 502). the example of drawing 6 -- the [the 1st and] -- an alphabetic character "6" and "8" detect as a 2 similar character pattern, respectively -- having -- the [the / two to] -- the [the 1st inequality description image to 1 similar character pattern "6", and] -- the 2nd inequality description image to 2 similar character pattern "8" should be generated This example shows that the inequality part exists only in the 2nd inequality description image as "1" level (a shadow area is "0").

[0020] At the following step 503, to the object character pattern generated with each and the pretreatment means 13 of the 1st and 2nd inequality description image for which it asked at step 502, the AND operation for every pixel is performed and the 1st and 2nd description pattern is generated. In the example of drawing 6, the case of object character-pattern A which picturized the alphabetic character "8" and was obtained, and object character-pattern B which picturized the alphabetic character "6" and

was obtained is shown, and two similar character patterns detected by the similar character pattern 14 also to which [these] object character pattern are taken as the same thing (although the 1st and the 2nd may interchange, in a case binary [this], whichever is sufficient as this). And in object character-pattern A, the part of "1" level (white) exists in the direction of the 2nd description pattern A, and there is no pixel of "1" level in the direction of the 1st description pattern A. Moreover, in object character-pattern B, it is shown in both the 1st and 2nd description patterns B that there is no pixel of "1" level.

[0021] It is processing by the feature detection means 15 in case the above is a binary image, and the following step 504 is performed by the distinction means 16. Here, the number of pixels of "1" contained in the 1st and 2nd description pattern called for at step 503 is counted, and let the similar character pattern corresponding to the description pattern of the direction with many this number be the recognition result of an object character pattern. However, by the description pattern whose number of pixels of the above "1" is two, when the same, let the similar character pattern of the direction which was more large as for similarity be the recognition result of an object character pattern at the time of pattern matching. In the example of drawing 6, since the pixel of "1" level existed in the 2nd description pattern A corresponding to the 2nd resemblance character pattern in object character-pattern A, this one is chosen and object character-pattern A is recognized to be an alphabetic character "8." Moreover, in object character-pattern B, in the 1st and 2nd description pattern B, the pixel of "1" level does not exist, but the number is equal one of (0) and is recognized more to be the alphabetic character of the high 1st resemblance character pattern of similarity "6."

[0022] Since processing by the flow of drawing 5 in the case of a binary image also takes out a mutually different part of two similar character patterns and is carrying out the comparison with it and an object character pattern as explained above, exact recognition is attained like the case of drawing 1. Furthermore, in the case of this binary image, it is applicable by the approach of drawing 1, and according to the approach of drawing 5, all intermediate processings are good only at logical operation, and a distinction means also becomes counting the number of level "1." Therefore, processing in a easier short time is possible for the case of a binary image. When it is the object which can be recognized even if it generates a binary object character pattern from this, after making an image pick-up image binary, if the art stated by drawing 5 is used, processing effectiveness will improve more.

[0023]

[Effect of the Invention] According to this invention, while the more exact recognition even from image data with many noises is attained also to the near alphabetic character of similarity, since it is accelerable, there are the processing being easy and effectiveness that the automatic recognition of many alphabetic characters, such as a stamp alphabetic character, becomes easy. Moreover, especially in the case of a binary image, it is effective in it being still easier in processing and being able to time improvement in the speed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flow chart which shows the method law governing the application of laws of processing for performing character recognition to this invention from **** image data.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of a configuration of the character reader which becomes this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of processing by the flow chart of drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing showing the example of processing by the flow chart of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the method law governing the application of laws of processing for performing character recognition to this invention from **** binary image data.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of processing by the flow chart of drawing 5 .

[Description of Notations]

2 Image Pick-up Equipment

11 Image Memory

12 Dictionary Storage Means

13 Pretreatment Means

14 Similar Character-Pattern Detection Means

15 Feature Detection Means

16 Distinction Means

[Translation done.]